(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) 公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開平5－81431
(43)公開日 平成５年(1993)４月２日

(51)Int.Cl.⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G06F 15/70	355	9071－5L		

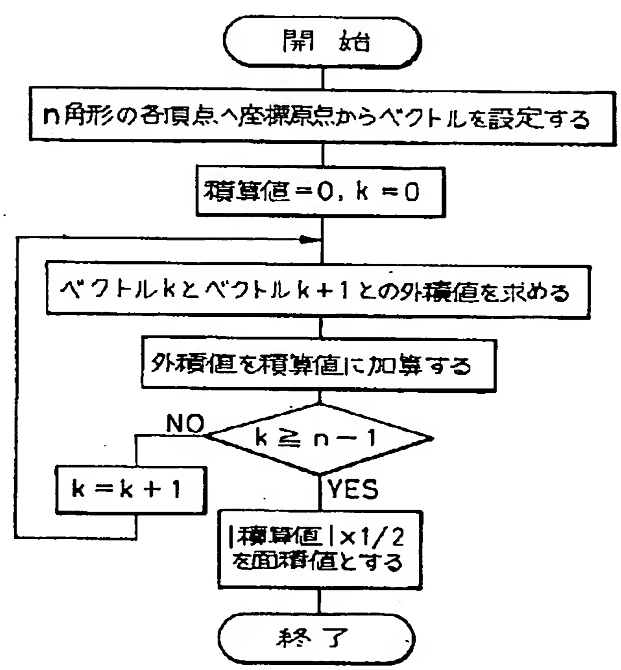
審査請求 未請求 請求項の数１(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3－244018
(22)出願日 平成３年(1991)９月25日
(71)出願人 000006105
株式会社明電舎
東京都品川区大崎２丁目１番17号
(72)発明者 山田 泰三
東京都品川区大崎２丁目１番17号 株式会社明電舎内
(72)発明者 後藤 啓介
東京都品川区大崎２丁目１番17号 株式会社明電舎内
(74)代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外１名)

(54)【発明の名称】 多角形の面積算出方法

(57)【要約】
【目的】 地図や間取図など多角形で成る図形を線分データとしてコンピュータ入力する図面認識装置て多角形の面積を算出する際の処理時間を短縮する。
【構成】 直交２軸の座標値を有する複数の頂点を連結して成る多角形の面積を算出しようとする場合、まず多角形の各頂点に対して座標原点からベクトルを設定する。次に、それらのベクトルのうち２本ずつを重複させながら順次三角形を形成し、その外積値を算出して行く。算出した外積値はそのまま積算しておき、最後に積算値の絶対値の１／２を面積値として採用する。

本発明の一実施例のフローチャート



【特許請求の範囲】

【請求項１】　直交２軸の座標値を有する複数の頂点を直結して成る多角形の面積算出方法において、複数の頂点を重複させながら２点ずつ組み合わせ、座標原点から２点への２本のベクトルで形成される各三角形の面積を外積値により算出し、それらの面積を加減算することで多角形の面積を算出することを特徴とする多角形の面積算出方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】本発明は、地図や間取図など多角形で成る図形を線分データとしてコンピュータへ入力する図面認識装置で多角形の面積を算出する算出方法に関し、特に、処理時間を短縮する多角形面積の算出方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】近年、イメージスキャナ等の技術的な進歩に伴って、図形の判読や認識が多用されるようになっている。地図上で行政区分を確認する場合や各種平面図により間取りを把握する場合、またＣＡＤで部品とその組み立て後の全体像を想定する場合など、複合図形及びその単位図形とを形成するポリゴンを線分データとしてコンピュータへ入力しなければならないことが非常に多い。図４及び図５は、そのような図面認識装置で、複合図形を多角形の単位図形に分割する方法の一例を示す説明図で、図中４１は線分、４２～４５は該線分４１の方向転換点、４６及び４７は線分４１の分岐点である。同図において、複合図形の線分４１を正方向及び逆方向へ２回ずつ辿るものとし、所望の線分の最初の分岐点４６では該線分４１より反時計回りに探索して最初に発見された方の線分を選択して辿る。次の分岐点４７でも同様にして反時計回りに線分を辿り、ベクトルが平素句すると、これをポリゴン４８とする。線分を２回ずつ辿ると、更にポリゴン４９及び５０が得られる。これらのポリゴンのうち１つは外周ループであるが、その判別は意外に繁雑である。例えば図５に示す各ノード５１～５６における方向転換角度を合計し、合計値のプラス又はマイナスによって前記ポリゴン４８及び４９は単位ポリゴンであり、ポリゴン５０は外周ポリゴンであると判断する方法もあるが、通常はベクトル５７やベクトル５８によって形成される多角形の面積を算出し、その値が最大のものを外周ループとしている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記の図面認識装置では、入力した画像を一旦ビットマップメモリに展開したのち、その後の処理を実行している。多角形面積の算出も、従来は、ビットマップに展開した画像の多角形に含まれるビット数をカウントすることで計数していた。しかしながら、そのようなカウント方式は、言うまでもなく多大の処理時間を必要とし、全体の処理に及ぼす影響も少なくない。本発明は、このような課題に鑑みて創案されたもので、処理時間を短縮可能な多角形面積の算出方法を提供することを目的としている。

【０００４】

【課題を解決するための手段】本発明における上記課題を解決するための手段は、直交２軸の座標値を有する複数の頂点を連結して成る多角形の面積算出方法において、複数の頂点を重複させながら２点ずつ組み合わせ、座標原点から２点への２本のベクトルで形成される各三角形の面積は外積値により算出し、それらの面積を加減算することで多角形の面積を算出することを特徴とする算出方法によるものとする。

【０００５】

【作用】本発明は、ベクトルの外積値を使用して多角形の面積を算出する方法である。ここでベクトルの外積値とは、２つのベクトルが存在するとき、第１のベクトルと第２のベクトルの第１のベクトルに対する垂直成分との積のことで、ベクトルが直交２軸座標で（ｘａ，ｘａ）及び（ｘｂ，ｘｂ）で示されるとき、両ベクトルの成す角度に関係なく、ｘａ　ｙｂ－ｙａ　ｘｂで示される。しかも、三角形の面積は公知のとおり底辺×高さ÷２であるので、前記外積値の絶対値の１／２に該当する。一方で、面積を算出したい多角形が前記直交２軸の座標系上に存在するとき、その多角形の各頂点に対して座標原点からのベクトルを想定し、それらを２本ずつ組み合わせると、三角形が形成され、それらの三角形の面積を加減算することで多角形の面積が得られる。

【０００６】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。図１は、本発明の一実施例を示すフローチャートである。同図において本発明の処理は、まず２軸座標上のｎ角形の各頂点に対して座標原点からベクトルを設定し、そのうち２本ずつで順次三角形を形成してはその外積値を算出し、その総和の絶対価の１／２を面積値とする。

【０００７】図２は、上記実施例の面積値算出の一例を示す説明図で、三角形の面積を外積値を使用して求める方法を説明するものである。図２において、ベクトルＯＡとベクトルＯＢの外積値とは、ベクトルＯＡと、ベクトルＯＢのベクトルＯＡに対する垂直成分との積であって、｜ＯＡ｜・｜ＯＢ｜・Sin θで定義される。

【０００８】また、ベクトルＯＡとベクトルＯＢの内積値とは、ベクトルＯＡと、ベクトルＯＢのベクトルＯＡに対する平行成分との積であって、｜ＯＡ｜・｜ＯＢ｜・Cos θで定義される。

【０００９】ここで注意する点は、内積値も外積値も正負の値をとることである。また、ベクトルＯＡとベクトルＯＢの外積値と、ベクトルＯＢとベクトルＯＡの外積値とは符号がSin（－θ）＝－Sin θと反転している。

【００１０】外積値は｜ＯＡ｜・｜ＯＢ｜・Sin θであ

るから、この値は、２軸座標成分（ｘａ，ｙａ）および（ｘｂ，ｙｂ）を用いると、直角座標はベクトルＯＡとベクトルＯＢとなす角度θは、ベクトルＯＡの傾きαとベクトルＯＢの傾きβより、θ＝β－αとなり、三角関数の加法定理により、

$\mathrm{Sin}(\beta-\alpha)=\mathrm{Sin}\beta\cdot\mathrm{Cos}\alpha-\mathrm{Cos}\beta\cdot\mathrm{Sin}\alpha$

$\mathrm{Cos}(\beta-\alpha)=\mathrm{Cos}\beta\cdot\mathrm{Cos}\alpha+\mathrm{Sin}\beta\cdot\mathrm{Sin}\alpha$

となり、従って、

$$
\begin{aligned}
|OA|\cdot|OB|\cdot\mathrm{Cos}\theta &= |OA|\cdot|OB|\cdot(\mathrm{Cos}\beta\cdot\mathrm{Cos}\alpha+\mathrm{Sin}\beta\cdot\mathrm{Sin}\alpha)\\
&= |OA|\cdot\mathrm{Cos}\alpha\cdot|OB|\cdot\mathrm{Cos}\beta+|OA|\cdot\mathrm{Sin}\alpha\cdot|OB|\cdot\mathrm{Sin}\beta\\
&= xa\cdot xb+ya\cdot yb\\
|OA|\cdot|OB|\cdot\mathrm{Sin}\theta &= |OA|\cdot|OB|\cdot(\mathrm{Sin}\beta\cdot\mathrm{Cos}\alpha-\mathrm{Cos}\beta\cdot\mathrm{Sin}\alpha)\\
&= |OA|\cdot\mathrm{Cos}\alpha\cdot|OB|\cdot\mathrm{Sin}\beta-|OA|\cdot\mathrm{Sin}\alpha\cdot|OB|\cdot\mathrm{Cos}\beta\\
&= xa\cdot yb-ya\cdot xb
\end{aligned}
$$

即ち、２軸座標成分（xa・xａ）及び（xb・yb）を用いると、

$OA|\cdot|OB|\cdot\mathrm{Sin}\theta=xa\cdot yb-ya\cdot yb$

で得られる。そこで、ベクトルＯＡとベクトルＯＢとで形成される三角形ＯＡＢの面積S_{OAB}は、

$S_{OAB}=1/2\,|\,(xa\cdot yb-ya\cdot xb)$

で求めることができる。

【００１１】図３は、上記実施例の面積値加減算の一例を示す説明図で、ベクトル三角形の面積を外積値より求めたのち、それらの加減算によりオリジナルの多角形面積を算出する方法を示すものである。ここで、面積計算の対象となるオリジナルの三角形は、３本のベクトルＯＡ，ＯＢ，ＯＣの矢先で形成される三角形ＡＢＣであって、その面積S_{ABC}は、

$S_{ABC}=S_{OAB}+S_{OBC}-S_{OCA}$

である。これを外積値に換算すると、

$$
\begin{aligned}
S_{ABC} &= 1/2\,|(xa\cdot yb-ya\cdot xb)|+1/2\,|(xb\cdot yc-yb\cdot xc)|-1/2\,|(xc\cdot ya-yc\cdot xa)|\\
&= 1/2\,|(xa\cdot yb-ya\cdot xb)+(xb\cdot yc\cdot xc)+(xc\cdot ya-yc\cdot xa)|
\end{aligned}
$$

となる。即ち、一般にｎ個の頂点を有する多角形の面積Ｓｎは、各頂点の座標を（ｘｏ，ｙｏ），（ｘｌ，ｙ１），…（ｘｎ，ｙｎ）とすると、

【００１２】

【数１】

$$S_n=1/2\left|\sum_{K=0}^{n-1}(x_K\cdot y_{K+1}-y_K\cdot x_{K+1})\right|$$

【００１３】で求めることができる。但し、多角形の頂点であるからｘｎ＝ｘｏ，ｙｎ＝ｙｏで求める。尚、上記の座標値を座標系上の任意の点からの相対座標として、同様な算出処理を行うことも当然可能である。

【００１４】

【発明の効果】以上、説明したとおり、本発明によれば、簡単な演算で済み、処理時間を短縮可能な多角形面積の算出方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例のフローチャート。

【図２】本発明の一実施例の説明図。

【図３】本発明の一実施例の説明図。

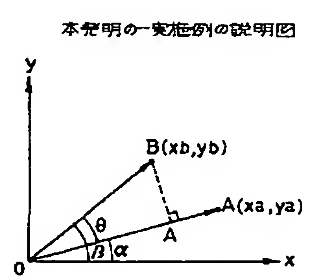
【図４】複合図形分割処理の説明図。

【図５】複合図形分割処理の説明図。

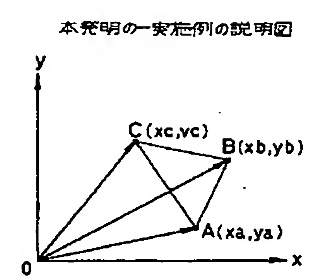
【符号の説明】

４１…線分、４２～４５…方向転換点、４６，４７…分岐点、４８～５０…ポリゴン、５１～５６…ノード、５７及び５８…ベクトル。

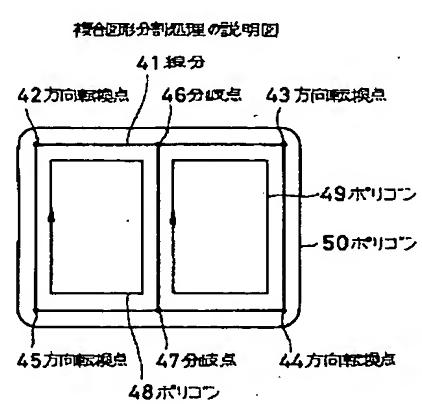
【図２】



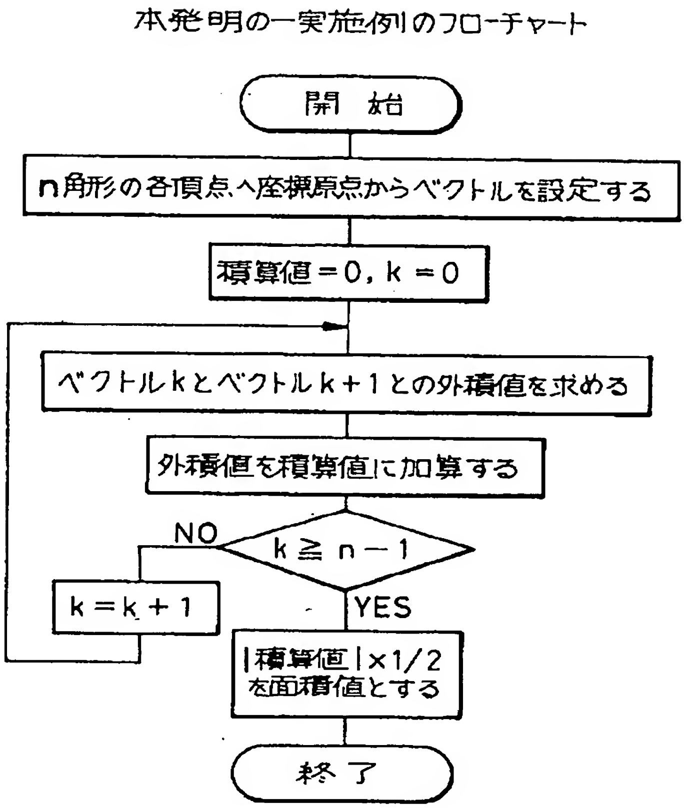
【図３】



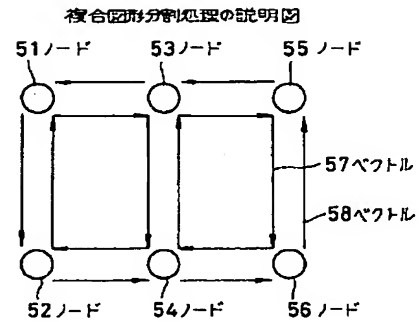
【図４】



【図1】


本発明の一実施例のフローチャート
開 始
n角形の各頂点へ座標原点からベクトルを設定する
積算値＝0，k＝0
ベクトルkとベクトルk＋1との外積値を求める
外積値を積算値に加算する
k≧n－1
NO
k＝k＋1
YES
|積算値|×1/2
を面積値とする
終 了

【図5】


複合図形分割処理の説明図
51ノード
53ノード
55ノード
57ベクトル
58ベクトル
52ノード
54ノード
56ノード

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-081431

(43)Date of publication of application : 02.04.1993

(51)Int.Cl. G06F 15/70

(21)Application number : 03-244018

(22)Date of filing : 25.09.1991

(71)Applicant : MEIDENSHA CORP

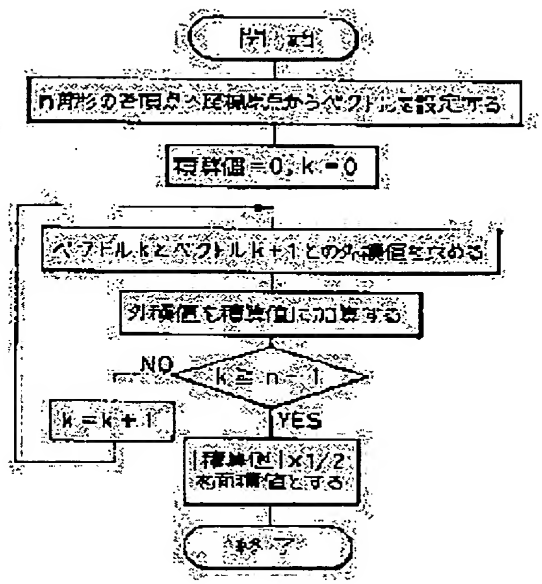
(72)Inventor : YAMADA TAIZO
GOTO KEISUKE

(54) METHOD FOR CALCULATING AREA OF POLYGON

(57)Abstract:

PURPOSE: To shorten the processing time for calculation of the area of a polygon in a drawing recognition device where a graphic consisting of a polygon of a map or a floor plan is inputted as segment data by a computer.

CONSTITUTION: When the area of a polygon formed by connecting plural apexes having coordinate values of two orthogonal axes will be calculated, a vactor is set to each apex of the polygon from the coordinate origin. Triangles are successively formed while overlapping every two vectors out of these vectors, and their exterior product values are calculated. Calculated exterior product values are integrated as they are, and finally, a half of the absolute value of the integral value is adopted as the area value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[Claim(s)]

[Claim 1] The area of three square shapes each which combine two points at a time in the area calculation method of the polygon which links directly two or more vertices which have a coordinate value biaxial [rectangular], and changes, overlapping two or more vertices, and are formed by two vector to two points from origin of coordinates -- an outer product -- the area calculation method of the polygon characterized by computing with a value and computing a polygonal area by subtracting and adding those area.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] The figure of which this invention consists with polygons, such as a map and a floor plan, -- a segment -- it is related with the calculation method of polygon area which shortens the processing time especially about the calculation method which computes a polygonal area with the drawing recognition equipment which uses as data and is inputted into a computer

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, decipherment and recognition of a figure are used abundantly with technical progress of an image scanner etc. the polygon which forms a compound figure and its unit-hydrograph form when grasping room arrangement with the case where a part for an administrative district is checked on a map, or various plans, and when assuming the overview after a part and its assembly by CAD -- a segment -- it must consider as data and must input into a computer in very many cases explanatory drawing showing an example of a method which drawing 4 and drawing 5 are such drawing recognition equipment, and divides a compound figure into a polygonal unit-hydrograph form -- it is -- 41 in drawing -- a segment, and 42-45 -- this -- the point of a segment 41 changing the course, and 46 and 47 are the branch points of a segment 41 what follows the segment 41 of a compound figure by a unit of 2 times to the right direction and an opposite direction in this drawing -- carrying out -- the branch point 46 of the beginning of a desired segment -- this -- the segment of the direction which searched counterclockwise and was first discovered from the segment 41 is chosen and followed If a segment is followed

counterclockwise similarly and a vector carries out a usually phrase also at the next branch point 47, let this be a polygon 48. If a segment is followed by a unit of 2 times, polygons 49 and 50 will be obtained further. The distinction is unexpectedly complicated although one of these polygons is a periphery loop. For example, although the turn angle in each nodes 51-56 shown in drawing 5 is totaled, the aforementioned polygons 48 and 49 are unit polygons and a polygon 50 also has the method of judging to be a periphery polygon by plus or minus of total value, the area of the polygon usually formed of a vector 57 or a vector 58 is computed, and the value makes the greatest thing the periphery loop.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, with above drawing recognition equipment, subsequent processing is performed, once developing the inputted picture in bit map memory. Counting also of the calculation of polygon area was carried out at counting conventionally the number of bits contained in the polygon of the picture developed to the bit map. However, such a count method does not have little influence needs the great processing time needless to say, and affect the whole processing, either. It was originated in view of such a technical problem, and this invention aims at offering the calculation method of polygon area which can shorten the processing time.

[0004]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned The means for solving a technical problem in this invention In the area calculation method of the polygon which connects two or more vertices which have a coordinate value biaxial [rectangular], and changes the area of three square shapes each which combine two points at a time, overlapping two or more vertices, and are formed by two vector to two points from origin of coordinates -- an outer product -- it shall be based on the calculation method characterized by computing with a value and computing a polygonal area by subtracting and adding those area

[0005]

[Function] This invention -- the outer product of a vector -- it is the method of computing a polygonal area using a value here -- the outer product of a vector -- the thing of a product with a vertical component [as opposed to / when two vectors exist with a value / the 1st

vector of the 1st vector and the 2nd vector] -- it is -- a vector -- a rectangular biaxial coordinate -- and (xa, xa) (xb, xb) the angle which both vectors accomplish when shown -- not related -- xa yb-ya It is shown by xb. and -- since a triangular area is base x height /2 a well-known passage -- the above -- an outer product -- it corresponds to one half of the absolute values of a value On the other hand, if it combines two them at a time to each vertex of the polygon supposing the vector from origin of coordinates when the polygon which wants to compute area exists on aforementioned rectangular cross biaxial system of coordinates, a triangle will be formed and a polygonal area will be obtained by subtracting and adding the area of those triangles.

[0006]

[Example] Hereafter, with reference to a drawing, the example of this invention is explained in detail. Drawing 1 is a flow chart which shows one example of this invention. if processing of this invention sets up a vector from origin of coordinates to each vertex of n square shape on a biaxial coordinate first and forms a triangle at a time one by one by two among those in this drawing -- the outer product -- a value -- computing -- the total -- let one half of ** be an area value absolutely

[0007] Explanatory drawing in which drawing 2 shows an example of area value calculation of the above-mentioned example -- it is -- a triangular area -- an outer product -- how to search for using a value is explained drawing 2 -- setting -- the outer product of Vector OA and Vector alumnus -- a value is a product with the vertical component to the vector OA of Vector OA and Vector alumnus, and it defines as ** OA ** - ** alumnus ** and Sintheta

[0008] Moreover, the inner product value of Vector OA and Vector alumnus is a product with the parallel component to the vector OA of Vector OA and Vector alumnus, and it defines as ** OA ** - ** alumnus ** and Costheta.

[0009] The point which it is careful of here -- an inner product value -- an outer product -- a value is also taking the value of positive/negative moreover, the outer product of Vector OA and Vector alumnus -- the outer product of a value, and Vector alumnus and Vector OA -- the sign has reversed the value with Sin(-theta) =-Sintheta

[0010] An outer product -- this value, since values are **OA**-**alumnus**andSintheta If it

uses, a biaxial coordinate component (xa, ya) and (xb, yb) the angle theta which makes rectangular coordinates with Vector OA and Vector alumnus It becomes theta=beta-alpha from inclination alpha of Vector OA, and inclination beta of Vector alumnus. by the addition theorem of a trigonometric function It is set to Cos beta-Cos alpha+Sin beta-Sin alpha. Sin(beta-alpha) =Sin beta-Cos alpha-Cos beta-SinalphaCos (beta-alpha) = Therefore, **OA**-**alumnus**andCostheta=**OA**-**alumnus**- (Cosbeta-Cosalpha+Sinbeta-Sinalpha) = **OA**andCosalpha-**alumnus**, Cosbeta+**OA**, andSinalpha-**alumnus**andSinbeta = xa-xb+ya-yb **OA**-**alumnus**andSintheta=**OA**-**alumnus**- (Sinbeta-Cosalpha-Cosbeta-Sinalpha) = **OA**andCosalpha-**alumnus**andSinbeta - **OA**andSinalpha-**alumnus**andCosbeta =xa-yb-ya-xb (xa-xa), i.e., a biaxial coordinate component, -- and (xb-yb) if it uses, it will be obtained by OA ** - ** alumnus ** and Sin theta=xa-yb-ya-yb Then, it can ask for the area SOAB of the triangle OAB formed by Vector OA and Vector alumnus by SOAB=1 / 2 ** (xa-yb-ya-xb).

[0011] Explanatory drawing in which drawing 3 shows an example of area value addition and subtraction of the above-mentioned example -- it is -- the area of a vector triangle -- an outer product -- after asking from a value, how to compute an original polygon area by those addition and subtraction is shown The original triangle set as the object of area calculation here is the triangle ABC formed by when [of three vectors OA, alumnus, and OC], and the area SABC is SABC=SOAB+SOBC-SOCA. this -- an outer product -- if it converts into a value SABC=1/2** (xa-yb-ya-xb) -- ** +1/2 ** (xb-yc-yb-xc) **-1 / 2 ** (xc-ya-yc-xa) It becomes =1 / 2 ** (xa-yb-ya-xb) +(xb-yc-xc)+ (xc-ya-yc-xa). That is, the area Sn of the polygon which generally has n vertices is

[0012] When the coordinate of each vertex is made into (xo, yo), (xl, yl), and -- (xn, yn).

$$S_n = 1/2 \left| \sum_{K=0}^{n-1} (x_K \cdot y_{K+1} - y_K \cdot x_{K+1}) \right|$$

[Equation 1]

[0013] It can come out and ask. However, since it is a polygonal vertex, it asks by xn=xo and yn=yo. In addition, naturally it is also possible to perform same calculation processing for the

above-mentioned coordinate value as a relative coordinate from the arbitrary points on system of coordinates.

[0014]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, it ends with an easy operation and the calculation method of polygon area which can shorten the processing time can be offered as explained.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The flow chart of one example of this invention.

[Drawing 2] Explanatory drawing of one example of this invention.

[Drawing 3] Explanatory drawing of one example of this invention.

[Drawing 4] Explanatory drawing of compound figure division processing.

[Drawing 5] Explanatory drawing of compound figure division processing.

[Description of Notations]

41 [-- The branch point, 48-50 / -- A polygon, 51-56 / -- A node, 57 and 58 / -- Vector.] -- A segment, 42-45 -- 46 The point changing the course, 47